

MORFOLOGIA DEL APARATO BUCAL DE *CULICOIDES INSIGNIS* LUTZ
(DIPTERA: CERATOPOGONIDAE) BAJO MICROSCOPIO
ELECTRONICO DE BARRIDO

MORPHOLOGY OF MOUTHPARTS IN *CULICOIDES INSIGNIS* LUTZ
(DIPTERA: CERATOPOGONIDAE) UNDER SCANNING
ELECTRON MICROSCOPE

María M. Ronderos*

RESUMEN

Piezas bucales de hembras y machos de *Culicoides insignis* fueron observadas en microscopio de luz y electrónico de barrido (MEB). Se dibujaron y microfotografiaron la proboscis, con sus seis estiletes completos (labro-epifaringe, mandíbula, maxilas, hipofaringe), y las fosetas sensoriales del palpo maxilar. Estos caracteres fueron comparados con los de *Culicoides varipennis* (Coquillett), cuyo aparato bucal fue estudiado por Downes (1971, 1978) y McKeever *et al.*, (1994). Ambas especies son consideradas transmisoras de la "lengua azul del ganado" o "virus del bluetongue" (BTV).

PALABRAS CLAVES: Diptera, Ceratopogonidae, *Culicoides insignis*, aparato bucal, morfología (MEB).

ABSTRACT

Mouthparts from male and female of *Culicoides insignis* were studied under light and Scanning electron microscopes (SEM). Photomicrographs and drawings were made of proboscis with all of its mouthparts (labrum, labium, hypopharynx, mandibles, maxillae) and pits of the maxillary palp. These characters were compared to those of *Culicoides varipennis* (Coquillett), whose mouthparts were studied in detail by Downes (1971, 1978) and McKeever *et al.*, (1994). Both species are considered potential vectors of "Bluetongue Virus" (BTV).

KEYWORDS: Diptera, Ceratopogonidae, *Culicoides insignis*, Mouthparts, Morphology (SEM).

INTRODUCCION

El interés que despiertan los integrantes del género *Culicoides* Latreille ha estimulado el estudio detallado de sus estructuras morfológicas de mayor valor diagnóstico. Entre ellas, la proboscis es una de las más utilizadas para la determinación de diferentes especies de Ceratopogonidae (Wirth & Hubert, 1959).

Su importancia en la transmisión de enfermedades ha hecho que este género sea de reconocida importancia en medicina tanto humana como veterinaria (Fallis & Bennet, 1961; Wirth, 1981; Linley *et al.*, 1983; Spinelli, 1998; Dégallier *et al.*, 1998a). Las especies *C. varipennis* (Coquillett),

C. marum Lutz, *C. furens* (Poey), *C. filarifer* Hoffman, *C. ocumarensis* (Ortiz) son conocidas como transmisoras de la "lengua azul del ganado" ó "virus del bluetongue" (BTV) que afecta principalmente a ovinos, bovinos, caprinos y aun a otros ruminantes silvestres, en diferentes partes del mundo. *Culicoides insignis*, especie muy abundante en Argentina, es considerada como potencial transmisor de dicha peste en la Región Neotropical (Wirth & Dyce, 1985; Spinelli *et al.*, 1993 y Sáenz & Greiner, 1994).

Wirth & Hubert (1959) estudiaron detenidamente la estructura de la proboscis en el género *Culicoides*; Glukhova (1982) estudió la ultraestructura de la misma en el subgénero *Trithecooides* (*Culicoides*, Culicoidini); McKeever *et al.* (1988) y McKeever *et al.* (1994) observaron la ultraestructura de piezas bucales de hembras de *Culicoides*, así como McKeever *et al.* (1991, 1995 y 1997) hicieron lo propio, en relación con especies de géneros predadores de *Ceratopogonidae*.

*Departamento Científico de Entomología, Museo de La Plata. Paseo del Bosque S/N, 1900 La Plata, Argentina.

El propósito de este trabajo es dar a conocer

la ultraestructura del aparato bucal de *C. insignis*, las que se comparan con las de *C. varipennis* estudiada por Downes (1971, 1978) y McKeever *et al.* (1988), ya que ambas serían potencialmente transmisoras del BTV. Este trabajo complementa otro, relativo a la ultraestructura antenal y de las sensilas del palpo maxilar de *C. insignis* (Rondeiros en prensa).

MATERIAL Y METODO

Los ejemplares fueron capturados mediante trampas de luz (fuente de luz de lámpara 12 voltios y 15 wats), y liberación regular de CO₂. Los mismos fueron tratados y montados según Rondros (en prensa). Los observados en microscopio de luz fueron montados en preparados microscópicos con Bálsamo de Canadá, siguiendo las técnicas de Wirth & Marston (1968). Las mediciones se realizaron con pastilla micrométrica y transformadas a mm en los casos necesarios. La relación proboscis-cabeza (RPC) es la longitud de la proboscis (medida desde el extremo distal del labro-epifaringe hasta el margen anterior del tormae) dividida por la distancia comprendida entre el margen anterior del tormae y la seta interocular; la relación palpal (RP) es la resultante del cociente entre la longitud del tercer segmento y su ancho.

Las observaciones realizadas en microscopio electrónico de barrido JEOL T100, del servicio de Microscopía Electrónica del Museo de La Plata, permitieron obtener las micrografías expuestas en este trabajo.

El material examinado y el conservado en alcohol 70 % se encuentra depositado en el Departamento de Entomología del Museo de La Plata.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las piezas bucales (Figs. 2, 3, 4, 6 y 8), en el género *Culicoides*, conforman un típico aparato para picador-suctor de 6 estiletes. El labio (Figs. 1, 5, 6 y 7) envuelve a las restantes piezas (labro-epifaringe, mandíbula, maxilas e hipofaringe), las cuales son subiguales en longitud, delgadas y dentadas distalmente.

El labio se alarga para formar la proboscis (Fig. 3), estructura blanda con apertura dorsal, terminando en lóbulos que representan la labela. En

C. insignis está totalmente cubierto de estructuras setiformes (Figs. 3, 6 y 8) (micro y macrotriquias), observándose sensilas del tipo coelocónica en gran cantidad, trichoideas de los dos tipos (roma y puntiaguda) y chaéticas (Fig. 8). Al igual que *C. varipennis*, esta especie presenta un labio ancho, de buen desarrollo, que no se observa en especies que hospedan al hombre o aves.

La RPC es de gran valor diagnóstico (Spinelli *et al.*, 1993), siendo en *C. insignis* X 0.94 (0.81-1.00; n=10). McKeever *et al.* (1988) observaron, que el largo de la proboscis está relacionado con el tipo de hospedador; *C. varipennis*, que se alimenta de ganado o animales silvestres (RPC X 0.81-0.85) es la que presenta mayor tamaño con respecto a las otras tres especies estudiadas por estos autores.

Cuando el insecto no se alimenta, los estiletes quedan resguardados por el labio. Al alimentarse (Fig. 1), el labio se apoya, se curva y los estiletes se protraen, y penetran hasta la fuente alimenticia (Fig. 1) (Downes, 1971 y Sutcliffe & McIver, 1984). La función de las partes bucales en *Culicoides* fue interpretada de diversas maneras, investigadas por varios autores: Jobling (1928); Gibbons (1938); Snodgrass (1943) y otros. Tanto en especies de *Culicoides* como *Simulidos* coinciden en la función como un par de tijeras, a partir de la estructura de ensamble de las mandíbulas. McKeever *et al.* (1988) coinciden con los autores citados anteriormente, contraponiéndose a Nitzulescu (1926), Nicholson (1945), quienes acuerdan en la abducción-protracción alternando en el corte con movimientos de adducción-retracción, dándole mayor importancia a la actividad muscular.

En *C. insignis* el labro-epifaringe (Lbr-ep) (Figs. 2, 5, 6 y 7) es el más grueso de los estiletes, fuertemente esclerotizado tanto lateral como dorsalmente; presenta fuertes estructuras dentiformes tricúspides (2 fuertes en el ápice, 2 delgadas y puntiagudas laterales, y 2 por encima del canal alimenticio); el ápice presenta 2-3 largas estructuras setiformes cilíndricas (entrecruzadas en algunos ejemplares) (Figs. 6 y 7), el Lbr-ep está recorrido por el canal alimentario (Ca).

El canal salival (Cs) (Figs. 5, 6 y 8) presenta en el borde posterior dos expansiones laterales "cornua" (De Meillon, 1937), cuya forma y longitud varían según el grupo de especies, estas expansiones son parte de la armadura cibarial la cual fue clasificada por Callot *et al.* (1972). La arma-

dura cibarial de *C. insignis* se corresponde al designado como tipo III.

La mandíbula (Mn) (Figs. 2, 4, 5, 6, 7 y 8) presenta 22-28 dientes, pequeños, de mayor tamaño en el ápice, acortándose hacia los laterales, no así el ancho de los mismos (regular 5 micras en la micrografía); son gruesos y mantienen una distancia constante de 0.01 mm; el grado de inclinación de los mismos muestra una variación gradual mínima (Figs. 2, 4, 6, 7 y 8). En estos dípteros Nematóceros igual que en tabánidos la incisión es hecha por la mandíbula (Downes, 1981).

Las lacinias (Lc) aserradas (Figs. 2, 4, 5, 6 y 8) portan fuertes dientes en ambas márgenes: 5 dorsales, 6 ventrales, en hilera, el apical presenta otro por detrás; son largos, fuertes, filosos y puntiagudos.

La hipofaringe (Figs. 1, 4, 5 y 6) delgada, moderadamente esclerotizada, finaliza en punta de diferentes formas en las especies del género. En la hembra de *C. insignis* es redondeada y no se observan espículas o setas (puede variar en presencia o no de éstas en otras especies). En el macho finaliza en punta (Fig. 3). La función de estas estructuras es aún desconocida, pudiendo estar completamente ausentes en otros entomófagos, como *Forcipomyia* (Glukhova, 1981). En *C. insignis* no presenta fuertes dientes, son casi imperceptibles, pero no atrofiados.

El canal salival (Cs) (Fig. 5, 6 y 8) es delgado, abierto, y cumple un rol preponderante en los insectos transmisores de enfermedades, como *C. insignis* o *C. varipennis*. En los insectos vectores el proceso no consiste en la simple contaminación mecánica del aparato bucal. Luego del período de replicación en las células del vector, los virus invaden las glándulas salivales y de esta forma son introducidos nuevamente en el vertebrado, corriendo por el canal salival donde podrían, los mismos, volver a replicarse en las células de su tejido (Hagan & Bruner, 1955).

En la hembra es reconocible el set de cardo y estipes, y el buen desarrollo de la lacinia, que se retrae y se protrae durante la alimentación (Jobling, 1928 y Davis, 1967). En el macho y en insectívoros (*Palpomyia*, *Ceratopogon*, *Stilobezzia*) cardo y estipes no están desarrollados como tal (Downes, 1978).

El aparato bucal del macho (Fig. 2) de *C. insignis* como en todo el género *Culicoides* está completo, con armadura reducida (inermé) Downes & Wirth (1981), y la lámina mandibular es es-

trecha, de esclerotización reducida, los dientes apicales son pequeños o se convierten, en setas o cerdas irregulares, o no existen; presentan los ápices del labrum débiles y los dientes de las lacinias son reemplazados por setas o cerdas irregulares, carácter que comparte con *C. varipennis* (Coquillett). La reducción, conversión o falta de dientes en las mandíbulas es elocuente de la pérdida del hábito chupador.

Los palpos maxilares (Figs. 1, 2, 3 y 9) pares, laterales a las piezas bucales, son 5-segmentados, midiendo 6-17-24-8-9. En la hembra, el tercer segmento es delgado, largo, con fosa sensorial poco profunda, subdividida en pequeñas fosetas (fos. sens). La RP es 3,36 (3,00-3,85; n=10), midiendo su apertura irregular $8 \mu \times 3 \mu$. Las sensilas son tratadas en detalle por Ronderos (en prensa). El palpo maxilar del macho (Fig. 2) está menos desarrollado, presenta un número menor de fosetas; y por consecuencia reducción en el número de sensilas coelocónicas o capitadas por foseta; su apertura es de $3 \mu \times 1 \mu$.

Puede aseverarse que las sensilas palpales (sensilas capitadas o coelocónicas) (Fig. 8) son receptoras olfatorias, sensibles al dióxido de carbono (Rowley & Cornfort, 1972; Chu-Wang *et al.*, 1975 y Ronderos en prensa), y cumplen la función de detectar la presa. Podrían también cumplir la misma función en el labio al encontrarse totalmente cubierto de sensilas de este tipo; ambas especies *C. insignis* y *C. varipennis* tienen labio ancho, de gran desarrollo y con gran número de coelocónicas.

Concluyendo, en la hembra de *C. insignis*, con respecto al macho (Fig. 2 y 3), se observó: diferencia de tamaño, tanto del palpo como de la apertura de la fosa sensorial del tercer segmento, mayor cantidad de fosetas sensoriales y de sensilas capitadas. *C. varipennis* (RP X 2, 2-2,3; n=10) se asemeja con su congénere *C. insignis* en: la forma y tamaño de la fosa sensorial, la distribución de fosetas y las sensilas coelocónicas que tienen forma similar, tanto el tallo (l.) como cabeza (c.) de las sensilas, comparando con las micrografías de McKeever *et al.* (1988), quienes observaron otras especies de este género. En las hembras de *insignis* y *varipennis* se observa un gran desarrollo de las sensilas en el labio.

Las grandes diferencias explicadas en cada uno de los estiletes, con respecto a los estudios citados en este trabajo de otros ceratopogónidos hematófagos, deja marcada la distinción que muestran en

su aparato bucal estas especies, con respecto a diferencias tanto a nivel genérico, específico como de carácter sexual y las semejanzas entre *C. insignis* y *C. varipennis*, las cuales comparten ser el potencial vector del arbovirus del BTV.

REFERENCIAS

CALLOT, J.; M. KREMER & J. L. GLESI. 1972. Iconographie de l'armature cibariale de 22 espèces de *Culicoides* (Diptères: Ceratopogonidae). Liste des espèces qui en sont dépourvues. Ann. parasit. hum. comp. 47(5): 759-762.

CHU-WANG, I.; R. C. AXTELL & D. L. KLINE. 1975. Antennal and palpal sensilla of the sand fly *Culicoides furens* (Poey) (Diptera: Ceratopogonidae). Int. J. Insect Morphol. Embryol. 4: 131-149.

DAVIS, N. T. 1967. Leishmaniasis in the Sudan Republic. 28. Anatomical studies of *Phlebotomus orientalis* Parrot and *P. papatasi*. J. Med. Ent. 4: 50-65.

DEGALLIER, N.; A. P. A. TRAVASSOS DA ROSA; J.-P. HERVE; P. F. C. VASCONCELOS; J. F. S. TRAVASSOS DA ROSA; G. C. SA FILHO & F. P. PINHEIROS. 1998a. Evolutionary aspects of the ecology of arboviruses in Brazilian Amazônia, South America. Fundação Nacional da Saúde, Ministerio da Saúde, Conselho Nac. Arq. 42-54.

DEGALLIER, N.; A. P. A. TRAVASSOS DA ROSA; J. M. C. DA SILVA; S. G. RODRIGUES; P. F. C. VASCONCELOS; J. F. C. TRAVASSOS DA ROSA; G. PEREIRA SILVA & R. PEREIRA DA SILVA. 1998b. As aves como hospedeiras de arbovírus Na Amazônia Brasileira. Inst. Evandro Chagas, Fun. Nac. da. Saúde. 69-111

DE MEILLON, B. DE. 1937. The structure of the pharynx and esophageal pump in females of certain genera of Ceratopogonidae. Publ. S. Afr. Inst. Med. Res. 40(7): 386-392.

DOWNES, J. A. 1971. The ecology of blood-sucking Diptera: an evolutionary perspective, pp. 232-258. In Fallis, A. M., ed., Ecology and Physiology of parasites. University of Toronto Press, Toronto, Canada.

DOWNES, J. A. 1978. The *Culicoides varipennis* complex: A necessary re-alignment of nomenclature (Diptera: Ceratopogonidae). Can. Entomol. 110: 63-69.

DOWNES, J. A. & W. W. WIRTH. 1981. Champer, pp. 393-421. In J. F., McAlpine et al., Coords, Manual of Nearctic Diptera. Vol. 1. Res. Br. Agr., Canada Monogr. 27: 674.

FALLIS, A. M. & G. F. BENNETT. 1961. Ceratopogonidae as intermediate host for *Haemoproteus* and other parasites. Mosq. News 21: 21-28.

GIBBONS, E. G. 1938. The mouthparts of the female in *Simulium damnosum* Theobold, with special reference to the transmission of *Onchocerca volvulus* Leuckart. Ann Trop. Med. Parasitol. 32: 9-20.

GLUKHOVA, V. H. 1981. A comparative morphological

review of the mouthparts of the females and males in the subfamilies Dasyheleinae and Forcipomyiinae. Entomologicheskoe Obozrenie USSR 60: 62-76 (in Russian) Translation in Entomological Review 60: 59-72.

GLUKHOVA, V. H. 1982. On the structure of the mouthparts in bloodsucking midges of the subgenus *Trithecooides* of the genus *Culicoides* (Ceratopogonidae). Parazitologiya 16: 155-159 (in Russian with English summary).

HAGAN, W.A. & D. W. BRUNER. 1955. Las enfermedades infecciosas de los animales domésticos. La Prensa Médica Mexicana 711.

JOBLING, B. 1928. The structure of the head and mouthparts in *Culicoides pulicaris* L. (Diptera: Nematocera). Bull. Ent. Res. 18: 211-236.

LINLEY, J. R.; A. L. HOCH & F. P. PINHEIRO. 1983. Biting midges (Diptera: Ceratopogonidae) and human health. J. Med. Entomol. 20: 347-364.

McKEEVER, S.; M. C. WRIGHT & D. H. HAGAN. 1988. Mouthparts of females of Four *Culicoides* Species (Diptera: Ceratopogonidae). Entomolog. Society of America. 81: 332-341.

McKEEVER S.; D. V. HAGAN & W.L. GROGAN, JR. 1991. Comparative study of the mouthparts of ten species of predaceous midges of the tribe Ceratopogonini (Diptera: Ceratopogonidae). Annals of the Entomol. Society of America 84: 93-106.

McKEEVER S.; D. V. HAGAN & X. WANG. 1994. Comparative study of mouthparts of four species of *Culicoides* from Tibet. Medical and Veterinary Entomology. 8: 255-264.

McKEEVER, S.; D. V. HAGAN & W. L. GROGAN, JR. 1995. Comparative study of mouthparts of predaceous midges of the tribe Palpomimiini (Diptera: Ceratopogonidae) from eastern United States. Proc. Entomol. Soc. Wash. 97(4): 799-832.

McKEEVER, S.; D. V. HAGAN & W. L. GROGAN, JR. 1997. Comparative Study of mouthparts of predaceous midges of the tribes Heteromyiini and Sphaeromyiini (Diptera: Ceratopogonidae) from north America. Memoir Entomol Soc. Wash. 18: 149.

NITZULESCU, V. 1926. Contribution a l'étude de l'appareil bucal des Simulides C. R. Soc. Biol. Paris 95: 1336-1338.

NICHOLSON, H. P. 1945. The morphology of the mouthparts of the non-biting blackfly, *Eusimulium dacotense* D. & S., as compared with those of the biting species, *Simulium venustum* Say. Ann. Entomol. Soc. Am. 38: 281-297.

RONDEROS, M. M. (en prensa). Las sensilas antenales y palpas de laembra de *Culicoides insignis* (Diptera: Ceratopogonidae) a la luz del Microscopio Electrónico de Barrido. Real Sociedad Española de Historia Natural. Sec Biol.

ROWLEY, W. A. & M. CORNFORD. 1972. Scanning electron microscopy of the pit of the maxillary palp of selected species of *Culicoides*. Can. J. Zool. 50: 1207-1210.

SAENZ, M. R. & E. C. GREINER. 1994. *Culicoides* aspirated from cattle in Costa Rica, Honduras, Panama and Puerto Rico, and their role as potencial

vectors of bluetongue viruses. Medical and Veterinary Entomology. 8: 15-19.

SUCLIFFE, J. M. & S. B. McIVER. 1984. mechanics of blood-feeding in black flies (Diptera: Simuliidae). J. Morphol. 180: 125-144.

SNODGRASS, R. E. 1943. The feeding apparatus of biting and sucking insects affecting man and animals. Smithson. Inst. Misc. Coll. 104: 1-113.

SPINELLI, G. R. 1998. Biodiversidad de artrópodos argentinos. Una perspectiva biotaxonomica. Ediciones Sur. La Plata. Argentina. (30): 314-326

SPINELLI, G. R.; E. C. GREINER & W. W. WIRTH. 1993. The Neotropical Bloodsucking midges of the *Culicoides guttatus* Group of subgenus Hoffmania (Diptera: Ceratopogonidae). Contrib. of the American Entomol. Institute. 27(3): 91.

WIRTH, W. W. 1981. Ceratopogonidae, pp. 268-275. In

S. H. Hurlbert, G. Rodríguez & N. D. Santos (eds.), Aquatic biota of tropical South America, part 1: Arthropoda. San Diego State University, San Diego, Calif.

WIRTH, W. W. & A. A. HUBERT. 1959. *Trithecoides*, a new subgenus of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae). Pacif. Insects. 1: 1-38.

WIRTH, W. W. & N. MARSTON. 1968. A method for mounting small insects on microscope slides in Canada balsam. Ann. Ent. Soc. A. 61: 783-784.

WIRTH, W. W. & A. L. DYCE. 1985. The Current Taxonomic Status of the *Culicoides* vectors of Bluetongue Viruses. In: Bluetongue and Related Orbiviruses. (edit: T. Lynwood Barber & Michael M. Jochim). Alan R. Liss, INC., New York. Progress in Clinical and Biological Research. 178:151-164.

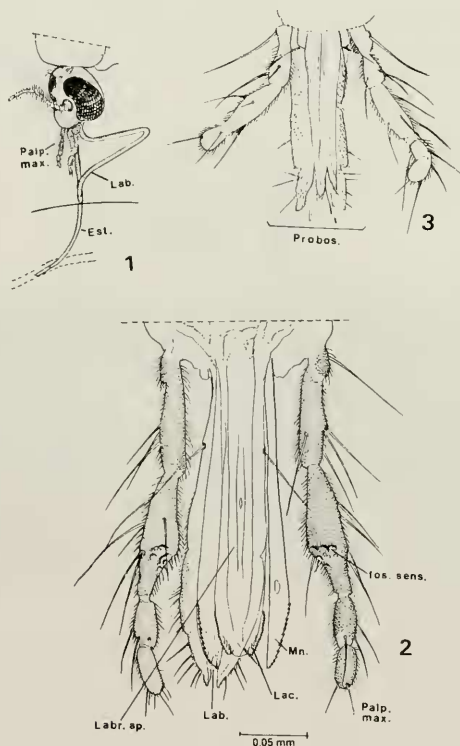


FIG. 1. Hembra de *Culicoides* sp. alimentándose, esquema: palpo maxilar (palp.max.); labio (Lb); estiletes (Est.). (En base a Downes, 1971). FIG. 2. Partes bucales de la hembra de *C. insignis*: palpo maxilar (palp. max.); fosetas sensoriales (fos. sens.); labro-epifaringeo (Lbr-ep); labio (Lb); lacinia (Lc); mandíbula (Mn); escala 0,05 mm. FIG. 3. Partes bucales del macho de *C. insignis*: proboscis (Probos.); labio (lab.); palpo maxilar (palp. max.); foseta sensorial (fos. sens.); escala idem a la hembra (0,05 mm).

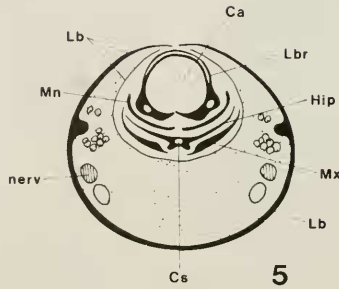
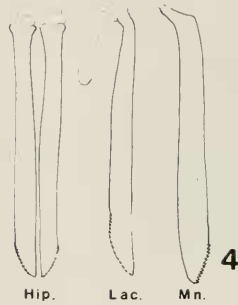


FIG. 4. Partes bucales de la hembra de *Culicoides* sp., esquema: hipofaringe (Hip.); lacinia (Lc); mandíbula (Mn).
FIG. 5. Corte transversal de los seis estiletes del aparato picador-suctor, esquema: canal alimenticio (Ca); labro (Lbr); hipofaringe (Hi); maxila (Mx); labio (Lb); canal salival (Cs); nervio (nerv); mandíbula (Mn). (En base a Downes & Wirth, 1981).

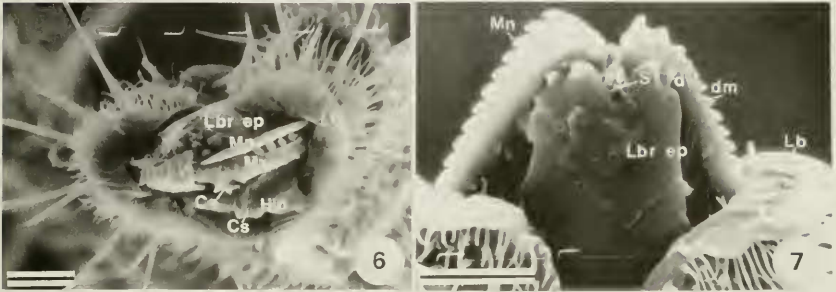


FIG. 6. Partes bucales de la hembra de *Culicoides insignis* (X 2000): labro-epifaringe (Lbr-ep); labio (Lb); mandíbula (Mn); maxila (Mx); hipofaringe (Hip); canal alimenticio (Ca); canal salival (Cs). FIG. 7. *Culicoides insignis* hembra (X 3500) aparato bucal vista dorsal: mandíbula (Mn); labro-epifaringe (Lbr-ep); labio (Lb); formación setiforme (S); diente tricuspide (dt); diente mandibular (dm).

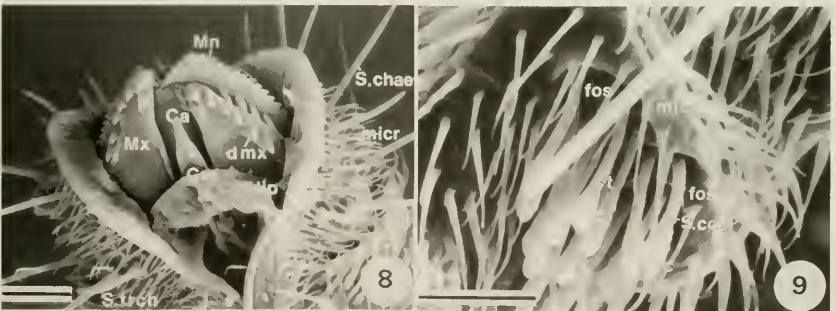


FIG. 8. *Culicoides insignis* hembra (X 2000) aparato bucal vista ventral: mandíbula (Mn); maxila (Mx); diente maxilar (dmx); Canal alimenticio (Ca); hipofaringe (Hip); Canal salival (Cs); microtriquias (micr); sensila chaética (S.chaet); Sensila trichoidea (S. trch). FIG. 9. *Culicoides insignis* hembra (X 3500) fosetas y sensilas coelocónicas o capitadas del palpo maxilar: fosetas (fos); microtriquias (micr); Sensilas coelocónicas (S. coel); cabeza (c), (bulbo); tallo (t).